

PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT KAWALAN KADASTER BAGI  
MENYOKONG SISTEM KADASTER BERKOORDINAT  
SEMENANJUNG MALAYSIA

LIM LEE WON

Tesis ini dikemukakan  
sebagai memenuhi syarat penganugerahan  
ijazah Sarjana Sains (Kejuruteraan Geomatik)

Fakulti Kejuruteraan & Sains Geoinformasi  
Universiti Teknologi Malaysia

MEI, 2003

*Tesis Sarjana (Secara Penyelidikan) ini adalah didedikasikan istimewa kepada :*

*Keluarga yang dikasihi*

*Ayah Lim Chor Poo @ Lim Ah You*

*Ibu Ho Ka Hooi*

*Kakak dan Adik yang tersayang*

*Lee Ling, Lee Foon dan Lee Pin*

*Penyelia yang disanjung*

*Prof. Dr Majid Kadir*

*Panel-panel dan pensyarah-pensyarah yang dihormati*

*Serta*

*Rakan-rakan yang dikasihi*

*Segala sokongan, dorongan, bimbingan dan bantu  
yang telah kalian berikan amat dihargai*

## **PENGHARGAAN**

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan yang ikhlas kepada penyelia projek saya iaitu Prof. Dr. Abdul Majid A. Kadir ke atas segala panduan, bimbingan, nasihat dan dorongan yang beliau telah hulurkan di sepanjang tempoh menjalankan penyelidikan tesis ini.

Penulis juga ingin mengambil kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada Prof. Madya Ghazali Desa, En. Abdullah Hisam Omar, Cik Wong Yeak Kuan, kerjasama daripada Jabatan Ukur Dan Pemetaan Malaysia serta kepada semua pensyarah-pensyarah, rakan-rakan seperjuangan dan kepada sesiapa yang sama ada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini.

Akhirnya penghargaan juga ditujukan kepada Prof. Madya Dr Shahrum Ses dan Dr. Abdul Kadir Taib yang telah menilai dan memberikan nasihat dalam meningkatkan kualiti penulisan tesis ini.

## ABSTRAK

Sistem ukur kadaster yang sedia ada di Malaysia sekarang hanya dapat memenuhi keperluan pemetaan dan kadaster semasa tetapi tidak dapat menyokong perkembangan teknologi maklumat yang pesat serta teknik pengukuran moden seperti GPS di dalam bidang kadaster. Sistem Kadaster Berkoordinat (CCS) merupakan satu sistem yang mengutamakan dan memberi kedudukan sah di sisi undang-undang terhadap pasangan koordinat yang diberikan ke atas pepenjurupepenjurusempadan lot kadaster. Maklumat jaringan kawalan kadaster adalah penting dalam pelarasan semula dan pendaftaran koordinat Pangkalan Data Ukur Kadaster Negeri (PDUKN). Satu jaringan kawalan kadaster yang berketepatan tinggi telah dibangunkan. Namun CCS masih di peringkat pembangunan, maka segala data-data bagi jaringan kawalan kadaster ini masih disimpan dalam bentuk salinan keras yang tidak tersusun dan teratur. Keadaan ini bukan saja menimbulkan kesukaran dan kelambatan dalam operasi pencarian maklumat malah amat merumitkan proses pembangunan Pangkalan Data Ukur Kadaster Kebangsaan (PDUKK). Penyelidikan ini adalah bertujuan untuk membentuk Sistem Maklumat Kawalan Kadaster yang dapat mengurus data-data jaringan kawalan kadaster berujukan sistem koordinat homogen bagi kawasan kajian  $5 \times 10$  km Wilayah Persekutuan dan  $40 \times 40$  km Sempadan Melaka-Johor dengan perisian *ArcInfo* Versi 8.0.2. Sistem Maklumat Kawalan Kadaster ini dipercayai dapat membantu dalam pembangunan PDUKK dan memberikan rujukan keseragaman bagi data kadaster dan topografi. Secara umumnya, ia meliputi kajian kehendak pengguna, pengumpulan data, pemprosesan data, rekabentuk dan pembangunan pangkalan data serta pembangunan sistem antaramuka pengguna. Dengan pembangunan sistem ini, segala masalah yang dihadapi untuk menyimpan, mengurus, menganalisa, proses penyuntingan, carian serta paparan maklumat kawalan kadaster dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat dan berkesan.



## ABSTRACT

The current use of cadastral surveying system in Malaysia has been able to satisfy mapping and title survey requirements. The Coordinated Cadastral System (CCS) is a system that specifies and legalizes each pair of coordinates that are assigned to the boundary marks of a cadastral lot. The information of Cadastral Control Network is important for State Digital Cadastral Database (SDCDB) adjustment and coordinate registration. The high accuracy Cadastral Control Network has been established. However, CCS is still in development stage. As a results, Cadastral Control Network datasets are still store in hardcopy form which are not arrange and manage properly. These will cause difficulties to search related Cadastral Control Information and the development of National Digital Cadastral Database (NDCDB). The aim of this research is to develop a Cadastral Control Information System which manage all the data of Cadastral Control Network in homogen reference system for the  $5 \times 10$  km Wilayah Persekutuan and  $40 \times 40$  km Melaka-Johor study area with ArcInfo Version 8.0.2. This Cadastral Control Information System can be used for the NDCDB development and provides a common reference system for both cadastre and topography data. The scope of this study covers the user requirement analysis, data collection, data processing, database design and as well as the user interface system development. With the development of this system, problems in storage, management and data analysis for Cadastral Control Information can be overcome. In addition, tasks such as data editing, searching and displaying can be done more easily, faster and effectively.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>JUDUL</b>	<b>i</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xiv</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xix</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xxii</b>

<b>BAB I</b>	<b>PENGENALAN</b>	<b>1</b>
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Pernyataan Masalah	3
1.3	Tujuan Dan Objektif Kajian	6
1.4	Skop Kajian	6
1.5	Kawasan Kajian	7
1.6	Metodologi Kajian	8
1.7	Sumbangan Kajian	12

1.8	Kesimpulan	12
<b>BAB II</b>	<b>SISTEM KADASTER BERKOORDINAT DAN KEPERLUANNYA</b>	<b>14</b>
2.1	Pendahuluan	14
2.2	Sistem Kadaster Berkoordinat	15
2.3	Keistimewaan Sistem Kadaster Berkoordinat	17
2.4	Komponen-komponen Amalan Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	18
2.4.1	Datum Kawalan Homogen	18
2.4.2	Teknik Pelarasan Jaringan Kadaster	19
2.4.3	Peraturan Dan Akta-akta Ukur GPS	19
2.5	Jaringan Kawalan Kadaster Dan Kawalan Geodetik Di Semenanjung Malaysia Sebelum Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	20
2.6	Keperluan Penggunaan Datum Geosentrik	23
2.7	Pembangunan Kawalan Kadaster Berasaskan Datum Geosentrik	25
2.7.1	Pemantapan <i>Primary Geodetic GPS Network</i> (PGGN) Untuk Digunakan Sebagai Jaringan Rujukan Homogen	27
2.7.2	Penubuhan Infrastruktur Kawalan Kadaster Dan Pengikatan Antara Stesen GPS Dan Batu Sempadan Terpilih	30
2.8	Kepentingan Jaringan Kawalan Kadaster Terhadap Sistem Kadaster Berkoordinat	33
2.9	Kesimpulan	35

### **BAB III      ANALISIS KEPERLUAN SISTEM      37**

#### **MAKLUMAT KAWALAN KADASTER**

3.1	Pendahuluan	37
3.2	Penyiasatan Awal	38
3.3	Analisis Keperluan	41
3.4	Penentuan Keperluan	43
3.4.1	Data	43
3.4.1.1	Data Spatial	44
3.4.1.2	Data Atribut	46
3.4.1.3	Metadata	47
3.4.2	Perisian	49
3.4.3	Perkakasan	51
3.5	Perisian <i>ArcInfo</i>	52
3.5.1	Model Data <i>ArcInfo</i>	55
3.5.2	Format Data <i>ArcInfo</i>	57
3.6	Kesimpulan	59

### **BAB IV      PEMROSESAN DATA      60**

4.1	Pendahuluan	60
4.2	Sistem Koordinat Dan Transformasi Koordinat Sebelum Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	61
4.3	Sistem Koordinat Cassini Dan RSO Selepas Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	63
4.4	Pemprosesan Data Stesen GPS Dan Stesen Kawalan Kadaster	67
4.5	Kesimpulan	69

<b>BAB V</b>	<b>REKABENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT KAWALAN KADASTER</b>	<b>71</b>
5.1	Pendahuluan	71
5.2	Rekabentuk Pangkalan Data	72
5.2.1	Rekabentuk Konseptual	72
5.2.2	Rekabentuk Logikal	75
5.2.3	Rekabentuk Fizikal	75
5.3	Rekabentuk Antaramuka Pengguna	79
5.4	Pembangunan Pangkalan Data	81
5.4.1	Kemasukan Data	82
5.4.2	Penyediaan Data Spatial	82
	5.4.2.1 Stesen GPS	83
	5.4.2.2 Pangkalan Data Ukur Kadaster (PDUK)	85
	5.4.2.3 Infrastruktur Kawalan Kadaster	93
	5.4.2.4 Pelan-pelan Yang Mengandungi Maklumat Ikatan Antara Stesen GPS Dan Batu Sempadan	95
5.4.3	Pembinaan Jadual <i>Info</i>	96
5.4.4	Kemasukan Data Atribut	97
5.4.5	Pembinaan <i>Relationship</i>	100
5.4.6	Pembinaan <i>Layer</i>	103
5.5	Pembangunan Antaramuka Pengguna	105
5.6	Kesimpulan	110
 <b>BAB VI</b>	 <b>ANALISIS KEUPAYAAN SISTEM MAKLUMAT KAWALAN KADASTER</b>	 <b>111</b>
6.1	Pendahuluan	111
6.2	Perlaksanaan Paparan Data	112

6.3	Pencapaian Maklumat	116
6.3.1	Mengidentifikasi Butiran Melalui <i>Map Tips</i>	116
6.3.2	Mengidentifikasi Butiran Dengan Alat Mengenal Butiran	118
6.3.3	Keupayaan Pemaparan Imej Yang Berkaitan	118
6.4	Pertanyaan Dan Analisis Maklumat	122
6.4.1	Pertanyaan	123
6.4.1.1	Pemilihan Terus Dari Peta	123
6.4.1.2	Pemilihan Terus Dari Jadual	124
6.4.1.3	Pengelasan	124
6.4.1.4	Carian (Find) Maklumat Spatial Dan Atribut	125
6.4.2	Analisa Spatial	126
6.4.2.1	<i>Buffer</i>	127
6.4.2.2	Tindan Atas (Overlay)	128
6.4.3	Analisis Atribut	129
6.5	Keupayaan Penyuntingan Dan Penambahan Maklumat	131
6.6	Penghasilan Laporan	134
6.7	Kesimpulan	137
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>139</b>
7.1	Ringkasan Tesis	139
7.2	Kesimpulan Kajian	141
7.3	Cadangan Kajian Masa Depan	144
7.4	Kesimpulan Akhir	145

**BIBLIOGRAFI**

**148**

**LAMPIRAN**

Lampiran A-J

**152 - 219**

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Taburan Stesen-stesen Jaringan GPS Utama Di Malaysia	28
2.2	Maklumat-maklumat Stesen Cerapan GPS Di Melaka-Johor	31
2.3	Maklumat-maklumat Infrastruktur Kadaster Berkoordinat Yang Ditubuhkan Di Sempadan Melaka-Johor	32
3.1	Spesifikasi Infrastruktur Kadaster Berkoordinat (Cadastral Control Infrastructure – CCI)	40
4.1	Parameter Elipsoid <i>Modified Everest</i> Dan Elipsoid WGS 84	64
4.2	Origin Dan Meridian Pusat Unjuran Cassini Untuk Negeri-negeri Di Semenanjung Malaysia	65
4.3	Parameter $RSO_{\text{tempatan}}$ Dan $RSO_{\text{geosentrik}}$	66
5.1	Jumlah Storan <i>Workspace</i> Bagi Pangkalan Data Yang Dibangunkan	77
5.2	Jumlah Storan Yang Diperlukan Untuk Penyimpanan Pelan-pelan Berkaitan	78
5.3	Rekabentuk Fizikal Sistem Maklumat Kawalan Kadaster	79
7.1	Data-data Dan Pemprosesan Yang Terlibat Dalam Pembangunan SMK	140



## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kawasan Kajian Yang Terlibat	7
1.2	Cartalir Metodologi Kajian	11
2.1	Jaringan Triangulasi Utama Semenanjung Malaysia	21
2.2	<i>Primary Geodetic GPS Network</i> Semenanjung Malaysia	23
2.3	Gambaran Datum Geodetik Tempatan Dan Datum Geosentrik Semenanjung Malaysia	25
2.4	Pembangunan Kawalan Kadaster Berasaskan Datum Geosentrik	27
2.5	Jaringan GPS Utama Malaysia	29
2.6	Stesen MASS di Malaysia	30
3.1	Kegunaan SMKK Dalam Pembangunan Pangkalan Data Ukur Kadaster Kebangsaan	40
3.2	Pelan Perlaksanaan SMKK	42
3.3	Penghasilan Metadata Dalam Perisian <i>ArcInfo</i> Melalui Modul <i>ArcCatalog</i>	48
3.4	Lampiran Dokumen Atau Fail-fail Berkaitan Ke Dalam Metadata Dan Cara Pemaparan	48
3.5	Senibina <i>ArcInfo Version 8.0</i>	53
3.6	Tetingkap <i>ArcCatalog</i> (Pemaparan Data)	53
3.7	Tetingkap <i>ArcToolbox</i>	54
3.8	Tetingkap <i>ArcMap</i> (Data View)	55

3.9	Tiga Jenis Model Data Asas Yang Digunapakai Dalam <i>ArcInfo</i>	55
3.10	Data Yang Boleh Dibaca Oleh <i>ArcInfo</i>	57
3.11	Ikon-ikon Yang Mewakili Format Data Berlainan Dalam <i>ArcInfo Desktop</i>	57
4.1	Unjuran RSO Bagi Semenanjung Malaysia	62
4.2	Proses Transformasi Koordinat Sebelum Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	63
4.3	Proses Transformasi Koordinat Selepas Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	64
4.4	Proses Pemindahan Koordinat Stesen GPS Ke Stesen Kawalan Kadaster	68
4.5	Proses Transformasi Koordinat RSO Dan Cassini Berasaskan Datum Rujukan Geosentrik Bagi Stesen GPS Dan Stesen Kawalan Kadaster	69
5.1	Model Konseptual Sistem Maklumat Kawalan Kadaster	74
5.2	Struktur Pengurusan Pangkalan Data SMKK	76
5.3	Pemaparan Struktur Penyimpanan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Melalui <i>ArcCatalog</i>	77
5.4	Carta alir Rekabentuk SMKK	80
5.5	Bentuk Fail <i>Input</i> Berformat ASCII Yang Boleh Dibaca Oleh Perisian <i>ArcInfo</i>	84
5.6	Proses Persembahan Stesen GPS Dalam Perisian <i>ArcInfo</i>	85
5.7	Penukaran Format Fail Dari Bentuk <i>Shapefile</i> Ke <i>Coverage</i> Bagi PDUK	86
5.8	Pembinaan Topologi Melalui <i>ArcCatalog</i>	87
5.9	Pembinaan Topologi Melalui <i>ArcToolBox</i>	88
5.10	Proses Percantuman Data PDUK	89
5.11	Penakrifan Projeksi Asal Data	90
5.12	Proses Projeksi Data Spatial	91
5.13	Proses Pembinaan Semula Topologi Melalui <i>ArcCatalog</i>	92

5.14	Proses Pembinaan Semula Topologi Melalui <i>ArcToolBox</i>	92
5.15	Langkah-langkah Pembangunan Infrastruktur Kawalan Kadaster	94
5.16	Pembinaan Jadual <i>Info</i> Melalui <i>ArcTools</i> Dari <i>ArcInfo Workstation</i>	96
5.17	Pembinaan Jadual <i>Info</i> Melalui <i>ArcToolbox</i> Dari <i>ArcDesktop</i>	97
5.18	Penambahan <i>Field</i> Melalui <i>ArcCatalog</i> Dari <i>ArcDesktop</i>	98
5.19	Penambahan <i>Field</i> Melalui <i>ArcTools</i> Dari <i>ArcInfo</i> <i>Workspace</i>	98
5.20	Penyuntingan Dan Kemasukan Data Atribut Dalam Pangkalan Data Pengurusan <i>Feature Class</i> Melalui <i>ArcMap</i>	99
5.21	Penyuntingan Dan Kemasukan Data Atribut Dalam Jadual <i>Info</i> Melalui <i>ArcTools</i> Dari <i>ArcInfoWorkspace</i>	100
5.22	Pembinaan Perhubungan Melalui <i>ArcCatalog</i>	102
5.23	Proses Pembinaan Fail <i>Layer</i> Melalui <i>ArcMap</i>	103
5.24	Fail Layer Kehilangan Sumber Rujukan	104
5.25	Hubung Semula Sumber Rujukan <i>Layer</i>	105
5.26	Pemaparan Dan Persembunyian <i>Tools</i> Dan <i>Toolbars</i>	107
5.27	Cara Penulisan <i>Macros</i> Untuk Penghasilan Menu Dalam SMK	108
5.28	Cara Pengubahsuaian Tettingkap Untuk Memasukkan <i>Macros</i> Yang Ditulis	109
6.1	Pemilihan Keadaan Pemaparan Melalui Menu Utama <i>View</i>	112
6.2	Pemaparan <i>Data View</i> SMK	112
6.3	Pemaparan <i>Layout View</i> SMK	113
6.4	Penambahan Elemen-elemen Peta Melalui Menu Utama <i>Insert</i>	113
6.5	Menu Pemaparan Maklumat	114

6.6	Pengawalan Kemunculan <i>Layer Melalui</i> Tetingkap Kandungan	115
6.7	Peralihan <i>Layer</i> Dari Peta	115
6.8	Label Butiran Melalui Tetingkap Kandungan	116
6.9	Pemaparan <i>Map Tips</i> Berdasarkan <i>Field</i> Atribut Stesen Kawalan Kadaster	117
6.10	<i>Map Tips</i> Stesen Kawalan Kadaster	117
6.11	Mengidentifikasi Butiran Dengan Menggunakan <i>Identify Feature Tool</i>	118
6.12	Pemaparan Pelan Akui Yang Berkaitan Bagi Butiran Melalui Penggunaan <i>Hyperlink</i>	119
6.13	Penentuan Fail Imej Yang Dihubungkan Dengan Pemilihan <i>Field</i> Atribut Berkaitan Dari <i>Display Tab, Layer Properties</i>	120
6.14	Pengurusan <i>Hyperlink</i> Melalui Kotak Dialog Keputusan Identifikasi	120
6.15	Menggunakan <i>Multi-Image Viewer</i> Untuk Pemaparan Fail Imej Yang Berkaitan Dengan Butiran	121
6.16	<i>Multi-Image Viewer</i> Sentiasa Mengingati Pengguna Melalui Kotak <i>Message</i>	122
6.17	Cara Dan Hasil Membuat Pemilihan Dari Peta	123
6.18	Membuat Pertanyaan Kedudukan Dengan Membuat Pemilihan Dari Jadual	124
6.19	Cara Dan Hasil Pengelasan Melalui <i>Select By Attribute</i>	125
6.20	Hasil Pertanyaan Maklumat Spatial Dan Atribut Melalui Fungsi Carian	126
6.21	Penjanaan Zon Penimbal Dengan Menggunakan <i>Buffer Selection</i>	127
6.22	Zon Penimpal Lot Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan <i>Buffer Wizard</i>	128
6.23	Pencarian Stesen GPS Yang Terletak Sepenuhnya Dalam Lot Dengan Menggunakan <i>Select By Location</i>	129

6.24	Hasil Analisis Atribut Stesen GPS Melalui <i>Select By Attribute</i> Dan Pemaparan Jadual Berhubungan	131
6.25	Penyuntingan Dan Penambahan Maklumat Dijalankan Melalui <i>Editor Toolbar</i>	132
6.26	Penyuntingan Maklumat Atribut Dan Atribut Perhubungan Butiran Melalui Jadual Atribut Lapisan Butiran	133
6.27	Penyuntingan Maklumat Atribut Dan Atribut Perhubungan Butiran Melalui Kotak Dialog Atribut	134
6.28	Cara Pembentukan Laporan	136
6.29	Hasil Pembentukan Laporan	137
6.30	Antaramuka Pengguna SMKK	138

## SENARAI SINGKATAN

<b>ADCS</b>	-	<i>Automated Database Conversion System</i>
<b>AML</b>	-	<i>Arc Macro Language</i>
<b>BM</b>	-	<i>Bench Mark</i> (Batu Aras)
<b>BMP</b>	-	<i>Windows Bitmap</i>
<b>CACS</b>	-	<i>Computer Assisted Cartographic Subsystem</i> (Subsistem Kartografi Berkomputer)
<b>CAD</b>	-	<i>Computer – Aided Design</i>
<b>CALS</b>	-	<i>Computer Assisted Land Surveying System</i> (Sistem Ukur Tanah Berkomputer)
<b>CAMS</b>	-	<i>Computer Assisted Mapping System</i> (Sistem Pemetaan Berkomputer)
<b>CAPS</b>	-	Subsistem Fotogrametri Berkomputer
<b>CARDS</b>	-	<i>Computed Assisted Raster Digitizing Subsystem</i> (Subsistem Pendigitan Raster Berkomputer)
<b>CCDB</b>	-	<i>Cadastral Control Database</i> (Pangkalan Data Kawalan Kadaster)
<b>CCS</b>	-	<i>Coordinated Cadastral System</i> (Sistem Kadaster Berkoordinat)
<b>CCI</b>	-	<i>Coordinated Cadastral Infrastructure</i> (Infrastruktur Kadaster Berkoordinat)
<b>DBMS</b>	-	<i>Database Management System</i>
<b>DCDB</b>	-	<i>Digital Cadastral Data Base</i>
<b>DPI</b>	-	<i>Dot Per Inch</i>
<b>EDM</b>	-	<i>Electronic Distance Measurement</i>

<b>EMF</b>	-	<i>Enhanced Windows Metafiles</i>
<b>EPS</b>	-	<i>Encapsulated PostScript</i>
<b>ERM</b>	-	<i>Entity Relationship Model</i>
<b>ESRI</b>	-	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
<b>GB</b>	-	<i>Gigabytes</i>
<b>GIS</b>	-	<i>Geographic Information System</i> (Sistem Maklumat Geografi)
<b>GPS</b>	-	<i>Global Positioning System</i> (Sistem Penentuan kedudukan Sejagat)
<b>IAG</b>	-	<i>International Association of Geodesy</i>
<b>IERS</b>	-	<i>International Earth Rotation Service</i>
<b>IGS</b>	-	<i>International GPS Service</i>
<b>ITRF</b>	-	<i>International Terrestrial Reference Frame</i>
<b>ITRS</b>	-	<i>International Terrestrial Reference System</i>
<b>JPEG</b>	-	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
<b>JUEM</b>	-	Jabatan Ukur Dan Pemetaan Malaysia
<b>KB</b>	-	<i>Kilobytes</i>
<b>LIS</b>	-	<i>Land Information System</i> (Sistem Maklumat Tanah)
<b>MASS</b>	-	<i>Malaysia Active GPS System</i>
<b>MIS</b>	-	Sistem Maklumat Pengurusan
<b>MRT</b>	-	<i>Malayan Revised Triangulation System</i>
<b>NaLIS</b>	-	<i>Nasional Infrastructure for Land Information System</i> (Sistem Infrastruktur Kebangsaan bagi Maklumat Tanah)
<b>NDCDB</b>	-	<i>National Digital Cadastral Data Base</i>
<b>NDTDB</b>	-	<i>National Digital Topographic Data Base</i>
<b>P.A</b>	-	Pelan Akui
<b>PDF</b>	-	<i>Portable Document Format</i>
<b>PDTK</b>	-	Pangkalan Data Topografi Kebangsaan
<b>PDUK</b>	-	Pangkalan Data Ukur Kadaster
<b>PDUKK</b>	-	Pangkalan Data Ukur Kadaster Kebangsaan
<b>PDUKN</b>	-	Pangkalan Data Ukur Kadaster Negeri
<b>PGGN</b>	-	<i>Primary Geodetic GPS Network</i>
<b>RSO</b>	-	<i>Rectified Skewed Orthomophic</i>

<b>SDCDB</b>	-	<i>State Digital Cadastral Data Base</i>
<b>SMKK</b>	-	Sistem Maklumat Kawalan Kadaster
<b>SPDK</b>	-	Sistem Pengurusan Data Kadaster
<b>SPPD</b>	-	Sistem Pengurusan Pangkalan Data
<b>SPPDA</b>	-	Sistem Penukaran Pangkalan Data Automatik
<b>SQL</b>	-	<i>Structured Query Language</i>
<b>TIN</b>	-	<i>Triangulated Irregular Network</i>
<b>VB</b>	-	<i>Visual Basic</i>
<b>VBA</b>	-	<i>Visual Basic For Application</i>
<b>VBE</b>	-	<i>Visual Basic Editor</i>
<b>WGS</b>	-	<i>World Geodetic System</i>



## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Senarai Data Utama Bagi Sistem Maklumat Kawalan Kadaster	152
B	Format Data SPDK (Out Source)	157
C	Contoh Fail ASCII (DCDB)	158
D	Penjelasan Dan Perbezaan Bagi <i>Coverage</i> , <i>Shapefile</i> Dan <i>Geodatabase</i> Dalam <i>ArcInfo</i> .	159
E	Model Matematik Transformasi Yang Digunakan Sebelum Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	164
F	Model Matematik Transformasi Yang Digunakan Selepas Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	170
G	Rekabentuk Logikal Sistem Maklumat Kawalan Kadaster	174
H	Sampel Kod Menu Bagi SMKK	185
I	Peta Tematik Bagi Kawasan Kajian	187
J	Nilai Koordinat Stesen GPS Dan Kawalan Kadaster	189



# BAB I





## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Perkembangan teknologi dan kemajuan komputer telah mencetuskan suatu arus revolusi baru dalam teknologi pengurusan maklumat di Malaysia. Era teknologi baru ini bukan sahaja memperbaiki tetapi juga mempertingkatkan mutu pengurusan maklumat di dalam pelbagai bidang. Di Malaysia, permintaan yang terus meningkat ke atas maklumat data spatial di pelbagai peringkat organisasi kerajaan dan swasta menyebabkan wujudnya *National Infrastructure for Land Information System* (NaLIS). NaLIS dibentuk untuk menyediakan infrastruktur bagi pengurusan, penyenggaraan, pertukaran dan perkongsian maklumat tanah. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) merupakan salah sebuah agensi yang utama dipertanggungjawabkan bagi penyediaan dan penyenggaraan maklumat tanah. Dua jenis sistem maklumat yang dikendali dan diuruskan oleh JUPEM adalah Sistem Ukur Tanah Berkomputer atau *Computer Assisted Land Surveying System* (CALS) dan Sistem Pemetaan Berkomputer atau *Computer Assisted Mapping System* (CAMS). Sistem-sistem ini merupakan sistem asas yang penting dalam NaLIS.

CALS adalah satu sistem pengurusan dan pengendalian sistem kadaster dengan menggunakan komputer yang telah dilaksanakan ke seluruh negara sejak penghujung tahun 1994. Objektif CALS adalah mempercepatkan proses ukur kadaster dalam penghasilan peta atau pelan kadaster dan seterusnya membentuk Pangkalan Data Ukur Kadaster (PDUK) atau *Digital Cadastral Data Base* (DCDB).

PDUK dapat menyediakan data kadaster berdigit dalam usaha penubuhan Sistem Maklumat Tanah atau *Land Information System* (LIS). Bagi menyelesaikan persoalan merekabentuk pangkalan data, pembaharuan dan penyelenggaraan dalam Pangkalan Data Ukur Kadaster Negeri (PDUKN) atau *State Digital Cadastral Data Base* (SDCDB), maka Sistem Pengurusan Data Kadaster (SPDK) telah dilaksanakan di negeri-negeri Semenanjung Malaysia.

CAMS pula adalah sistem yang dilaksanakan bagi mempercepatkan kapasiti pengeluaran peta di JUPEM pada tahun 1988. Format data CAMS telah diubah dan dikemaskinikan daripada analog kepada format berdigit berpandukan komputer. Selain daripada mempercepatkan proses penghasilan dan pengeluaran peta dalam pelbagai skala, Pangkalan Data Topografi Kebangsaan (PDTK) atau *National Digital Topographic Data Base* (NDTDB) telah diwujudkan pada skala 1:50,000 dan 1:25,000 berasaskan sistem CAMS. CAMS mengandungi empat subsistem iaitu Subsistem Fotogrametri Berkomputer (CAPS), Subsistem Pendigitan Raster Berkomputer (CARDS), Subsistem Kartografi Berkomputer (CACS) dan Sistem Maklumat Pengurusan (MIS). Subsistem-subsistem ini merupakan unsur-unsur CAMS yang membekalkan data berdigit, pembentukan pangkalan data, pengolahan dan penghasilan peta serta penukaran peta dan pelan sedia ada kepada PDTK.

PDUK adalah pangkalan data yang membekalkan maklumat kadaster berdigit untuk pelbagai kegunaan. Pangkalan data ini harus bersifat piawai dan boleh dikongsi oleh pengguna yang berbeza untuk pelbagai tujuan dan keperluan (Williamson dan Enaemark, 1996). Jika perbandingan dibuat ke atas data kadaster yang disimpan dalam PDUK dengan data topografi yang disimpan dalam PDTK. Didapati bahawa data kadaster adalah berasaskan sistem koordinat *Cassini-Soldner* di mana originnya adalah berbeza bagi setiap negeri di Semenanjung Malaysia. Data topografi pula adalah data berasaskan sistem koordinat unjuran *Rectified Skew Orthomorphic* (RSO) yang originnya terletak di Kertau, Pahang. Selain daripada itu, sistem kadaster pada masa sekarang tidak seperti CAMS yang mementingkan komponen koordinat. Sistem kadaster adalah menggunakan bearing dan jarak dalam konteks pendaftaran garis-garis sempadan dan kedudukan lot. Ketidakteraturan datum rujukan bukan sahaja mewujudkan keraguan dan kesulitan dalam

mengintegrasikan data kadaster sendiri untuk seluruh Semenanjung Malaysia malah ia adalah tidak sesuai untuk pengintegrasian antara data kadaster dan pemetaan bagi tujuan operasi. Keadaan ini telah menyebabkan penekanan NaLIS terhadap isu keperluan kepada sistem rujukan koordinat homogen.

Dalam usaha menghasilkan satu sistem kadaster baru yang lebih bersifat homogen atau ramah pengguna maka konsep Sistem Kadaster Berkoordinat atau *Coordinated Cadastral System* (CCS) telah diperkenalkan. Di bawah kajian pelaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat, jaringan kawalan kadaster dan Sistem Penukaran Pangkalan Data Automatik (SPPDA) telah dibangunkan dalam membantu pembentukan Pangkalan Data Ukur Kadaster Kebangsaan (PDUKK) atau *National Digital Cadastral Data Base* (NDCDB). Maklumat kawalan kadaster merupakan salah satu input SPPDA yang penting dalam pelarasan semula dan pendaftaran koordinat PDUKN. Memandangkan Sistem Kadaster Berkoordinat masih di peringkat pembangunan, aktiviti-aktiviti pencerapan stesen kawalan kadaster akan dijalankan pada masa kini mahupun masa akan datang. Justeru itu, satu sistem pengurusan dan penyusunan data perlu disediakan bagi memastikan data-data yang diukur dapat disimpan dengan teratur.

## 1.2 Pernyataan Masalah

Sistem Kadaster Malaysia adalah berdasarkan dimensi setiap lot dan lokasinya dengan lot-lot sebelah. Ia merupakan sistem yang mengandungi mekanisme pengukuran dan perekodan dalam menerangkan informasi tentang luas, lokasi dan garis sempadan sesebuah lot. Dalam era maklumat yang sungguh canggih dewasa ini, sistem ini didapati tidak begitu sesuai jika dibandingkan dengan teknologi yang ada sekarang. Secara kesimpulannya, kelemahan-kelemahan sistem yang telah dibentangkan oleh Majid Mohamed et. al. (1997) adalah seperti :

- i. Kaedah pengukuran dan pengagihan ralat bukan sebenarnya mengikut kaedah daripada keseluruhan kepada bahagian-bahagian

kecil (from whole to part) dan tidak berupaya untuk mengurus cerapan berlebihan.

- ii. Bearing, jarak dan sistem unjuran Cassini yang merupakan maklumat utama didapati tidak sesuai dengan kehendak teknologi *Geographic Information System* (GIS) dan *Global Positioning System* (GPS).
- iii. Sistem pemetaan di Malaysia menggunakan unjuran RSO. Perbezaan sistem koordinat dengan sistem kadaster telah menyebabkan ketidaksesuaian apabila melibatkan pangkalan data digital.
- iv. Perbandingan koordinat titik pengukuran apabila ukuran merentasi satu negeri ke negeri yang lain adalah tidak memuaskan.
- v. Sistem ini tidak memenuhi permintaan yang semakin tinggi daripada agensi-agensi pengguna. Di mana ia tidak mewujudkan sistem pengurusan kadaster ramah pengguna dengan menggunakan perkakasan teknologi yang moden.

Kelemahan-kelemahan di atas telah menyulitkan pihak JUPEM dalam membangunkan bank data pengintegrasian maklumat kadaster untuk seluruh Semenanjung Malaysia atau lebih dikenali sebagai PDUKK. Selain itu, ia menjadi kekangan dalam mengintegrasikan maklumat topografi dan kadaster bagi tujuan operasi. Kelemahan datum dan pelarasan cerapan kadaster adalah dua punca utama menyebabkan masalah ini berlaku. Untuk mengatasi masalah tersebut maka Sistem Kadaster Berkoordinat telah diperkenalkan.

Dalam kajian perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat, jaringan kawalan kadaster telah dibangunkan. Secara umumnya, data-data atau maklumat-maklumat jaringan kawalan ini adalah diperlukan dalam :

- i. pengawalan kejituan ukur kadaster bagi menghadkan selisih yang wujud semasa pengukuran dijalankan,
- ii. membantu SPPDA untuk pembentukan PDUKK dan,
- iii. membekalkan koordinat rujukan homogen yang membolehkan pengintegrasian antara data kadaster dan data pemetaan.

Sistem Kadaster Berkoordinat merupakan sistem yang baru diperkenalkan dan masih dalam peringkat pembangunan maka segala data-data jaringan kawalan yang sedia ada pada pihak JUPEM masih disimpan dalam bentuk salinan keras yang tidak tersusun dan teratur. Selain itu, data-data sedia ada masih tidak memenuhi keperluan SPPDA dalam pelarasan semula dan pendaftaran koordinat PDUKN. Keadaan ini bukan saja amat merumitkan proses pembangunan PDUKK, malah ia juga merumitkan pihak JUPEM sendiri dalam membuat penyemakan terhadap kawasan-kawasan yang belum menjalankan pengukuran penubuhan stesen-stesen jaringan kawalan kadaster. Di samping itu, ia juga melambatkan pengguna dalam proses dapatan maklumat, mendatangkan masalah dari segi pengemaskinian dan analisis dalam membuat keputusan kerana ia melibatkan :

- i. Penggunaan fail yang banyak.
- ii. Mengambil masa yang lama untuk pencarian maklumat.
- iii. Memerlukan ruang simpanan data yang besar.
- iv. Memerlukan ramai tenaga kerja untuk pengurusan data-data dalam bentuk fail.

Perbelanjaan untuk menjalankan pengukuran jaringan kawalan kadaster adalah mahal, memerlukan masa yang panjang, tenaga kerja yang besar. Stanley Aronoff (1989) menyatakan perlunya mengorganisasikan data sebagai faktor kedua menjayakan penggunaan GIS. Menurutnya, pangkalan data menjadi begitu kritikal kerana data tidak akan bernilai sekiranya data yang betul dan tepat tidak berada pada tempat sepatut dan masa yang sebenar. Demi kepentingan penyelenggaraan data dengan betul, maka pangkalan data perlu dibangunkan sebaik sahaja data-data pengukuran GPS diperolehi. Memandangkan kepentingan maklumat-maklumat kawalan kadaster sebagai datum rujukan suatu kerja ukuran kadaster dan pemetaan dalam perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat maka pembangunan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster (SMKK) adalah diperlukan.

### 1.3 Tujuan Dan Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster yang dapat membantu dalam pembangunan PDUKK serta memudahkan pihak JUPEM dalam mengurus dan mengendalikan maklumat kawalan kadaster yang berkaitan. Objektif-objektif yang terangkum dalam kajian ini adalah seperti berikut :

- i. Mengenalpasti maklumat kawalan kadaster yang diperlukan dalam penyelarasan Pangkalan Data Ukur Kadaster Negeri (PDUKN) atau *State Digital Cadastral Data Base (SDCDB)*.
- ii. Merekabentuk dan membangunkan sistem pangkalan data.
- iii. Menguji dan menganalisis Sistem Maklumat Kawalan Kadaster dalam aplikasi Sistem Kadaster Berkoordinat.

### 1.4 Skop Kajian

Skop kajian bagi projek ini tertumpu kepada beberapa aspek yang tertentu seperti berikut :

- i. Mengenalpasti kedudukan batu sempadan yang diikat dengan stesen kawalan GPS. Seterusnya membuat pembersihan data berdasarkan kedudukan batu sempadan yang diikat dengan stesen kawalan GPS supaya dapat membangunkan Infrastruktur Kawalan Kadaster.
- ii. Pengiraan nilai koordinat bagi stesen kawalan kadaster berdasarkan maklumat pelan akui yang dibekalkan.
- iii. Mendapatkan koordinat WGS, RSO geodetik, *Cassini-Soldner* geodetik, RSO geosentrik dan *Cassini-Soldner* geosentrik bagi stesen kawalan GPS serta stesen kawalan kadaster melalui proses transformasi.

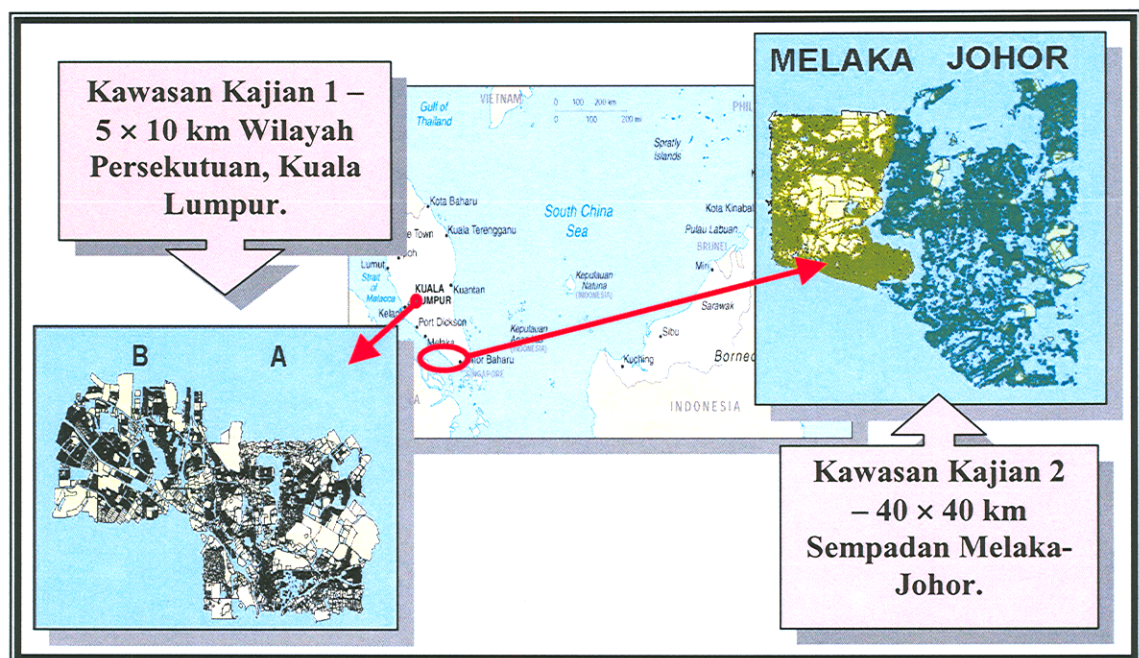


- iv. Rekabentuk dan membangunkan pangkalan data stesen kawalan GPS dan stesen kawalan kadaster.
- v. Pembangunan sistem pangkalan data menggunakan perisian *ArcInfo Version 8.0.2*.
- vi. Pengubahsuaian perisian *ArcMap* dari *ArcInfo Desktop Version 8.0.2* untuk tujuan analisis dan persembahan maklumat yang efektif.
- vii. Menguji dan menganalisa keseluruhan sistem yang telah dibangunkan dari pelbagai aspek pembangunannya seperti hasil paparan maklumat, hasil capaian maklumat dan sebagainya.

### 1.5 Kawasan Kajian

Terdapat dua kawasan yang terlibat dalam kajian tersebut iaitu :

- i. Kawasan kajian 1 –  $5 \times 10$  km (terbahagi kepada kawasan A dan B) bagi Wilayah Persekutuan, Kuala Lumpur dan,
- ii. Kawasan kajian 2 -  $40 \times 40$  km sempadan Melaka-Johor.



**Rajah 1.1 : Kawasan Kajian Yang Terlibat**

## **1.6 Metodologi Kajian**

Kajian ini melibatkan beberapa peringkat dan fasa yang perlu dilalui berdasarkan objektif-objektif yang telah digariskan agar pencapaian matlamat mengikut masa yang ditetapkan seperti berikut :

### **1. Kajian Literatur**

- i. Memahami konsep Sistem Kadaster Berkoordinat dan hala tuju sistem tersebut di Malaysia.
- ii. Memahami latarbelakang kajian Sistem Kadaster Berkoordinat yang sedang dijalankan.

### **2. Pemilihan Kawasan Kajian**

- i. Tentukan kawasan kajian yang terlibat iaitu merangkumi  $5 \times 10$  km Wilayah Persekutuan dan  $40 \times 40$  km Sempadan Melaka-Johor.

### **3. Penyiasatan Awal**

- i. Mengenalpasti dengan jelas keadaan dan skop masalah-masalah keperluan awal sistem.
- ii. Perlaksanaan kajian keperluan pengguna untuk memastikan sistem yang dihasilkan adalah bersesuaian dengan kehendak pengguna.

#### **4. Perolehan Dan Pengumpulan Data**

- i. Memperolehi data cerapan GPS, maklumat ikatan stesen GPS ke batu sempadan, maklumat PDUK (batu sempadan, garis sempadan dan lot) dan data CAMS dari pihak JUPEM.

#### **5. Analisis Sistem**

- i. Penyiasatan lebih mendalam tentang sistem.
- ii. Menjalankan analisis keperluan dari segi maklumat yang diperlukan dalam sistem dengan menghasilkan satu senarai data utama.
- iii. Mengenalpasti data-data, perisian dan perkakasan yang diperlukan dalam operasi.

#### **6. Perolehan Perisian Dan Perkakasan**

- i. Pengujian dan mempelajari perisian dan perkakasan yang diperlukan dalam pembangunan sistem pengurusan pangkalan data.
- ii. Perisian GIS *ArcInfo Version 8.0.2* dipilih sebagai sistem pengurusan maklumat dalam kajian maka pemahaman terhadap konsep format data yang disokong oleh perisian tersebut diperlukan.

#### **7. Pemprosesan Data**

- i. Transformasi koordinat stesen GPS dari WGS 84 ke RSO ke *Cassini-Soldner* berasaskan datum geodetik dan geosentrik.
- ii. Pengiraan nilai koordinat stesen kawalan kadaster berdasarkan nilai koordinat cerapan GPS yang diikat pada batu sempadan.
- iii. Transformasi koordinat stesen kawalan kadaster dari *Cassini-Soldner* ke RSO ke WGS 84 berasaskan datum geodetik dan geosentrik.

## **8. Rekabentuk Sistem**

- i. Melibatkan rekabentuk konseptual, logikal dan fizikal sistem pangkalan data.
- ii. Rekabentuk antaramuka pengguna.

## **9. Perlaksanaan Sistem**

- i. Menghasilkan satu sistem pangkalan data di mana ia melibatkan pembangunan pangkalan data dan pembangunan antaramuka pengguna.
- ii. Ia dijalankan meliputi kerja-kerja seperti pemprosesan geografi (Geoprocessing), kemasukan data spatial dan data atribut, mengurus dan menyelenggara sistem.

## **10. Rekabentuk Dan Membangunkan Infrastruktur Kawalan Kadaster**

- i. Mengenalpasti kedudukan stesen kawalan kadaster seterusnya membangunkan Infrastruktur Kawalan Kadaster melalui pembersihan data spatial batu sempadan yang diperolehi berdasarkan maklumat ikatan kawalan GPS dengan batu sempadan.

## **11. Analisis Dan Pengujian Sistem**

- i. Membuat pengujian penggunaan dan keupayaan tentang sistem pangkalan data yang telah dibangunkan.

## **12. Hasil Akhir Projek**

- i. Kesimpulan dan cadangan.



Rajah 1.2 : Cartalir Metodologi Kajian

### **1.7 Sumbangan Kajian**

Sumbangan utama kajian ini adalah dapat menghasilkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster yang mempunyai pelbagai maklumat kawalan kadaster dan boleh digunakan sebagai model data dalam membantu SPDDA membentuk PDUKK. Selain itu, sistem ini juga akan digunakan sebagai projek perintis dalam membantu pihak JUPEM di dalam pengendalian data-data jaringan geodetik yang bersifat homogen serta berketepatan tinggi di seluruh Semenanjung Malaysia. Sistem ini dijangka bukan saja memudahkan pelbagai agensi kerajaan, swasta mahupun individu mendapatkan maklumat lokasi stesen rujukan di sesuatu kawasan dengan cepat dan efektif malah ia juga membantu pihak JUPEM dalam mengemaskini serta mencari data-data dengan lebih cepat dan mudah berbanding dengan cara sebelumnya yang melibatkan penyimpanan data-data dalam bentuk salinan keras. Di samping itu, sistem ini juga berupaya memaparkan maklumat spatial dan atribut secara komprehensif dan melakukan pelbagai jenis analisis bagi membuat keputusan yang optima.

### **1.7 Kesimpulan**

Kemajuan Sains dan teknologi terutamanya perkembangan teknologi maklumat di Malaysia telah menjadi pendorong kepada pelbagai agensi kerajaan dan swasta menguruskan aktiviti-aktiviti dan data mereka secara sistematik menggunakan komputer. Hakikat kemajuan era ini, suatu reformasi teknologi telah berlaku dalam sistem ukur kadaster di Malaysia, iaitu daripada sistem data kadaster konvensional analog kepada sistem data digital. Sungguhpun demikian, kemunculan GIS dan kaedah pengukuran moden GPS telah menyebabkan kaedah pengukuran sistem ukur kadaster yang dipraktikkan kini dianggap tidak dapat menyokong sepenuhnya terhadap perkembangan tersebut. Salah satu sebabnya adalah perbezaan antara sistem rujukan koordinat yang digunakan untuk tujuan kadaster dan pemetaan telah menyebabkan kedua-dua maklumat yang merujuk kepada sistem yang berlainan ini tidak dapat digabungkan atau diproses bersama.

Walaupun telah diubahsuai melalui transformasi koordinat tetapi kejituan dan ketepatan posisi dalam bentuk angka akan dipersoalkan nanti.

Oleh yang demikian, langkah untuk menggantikan sistem ukur kadaster yang sedia ada kepada sistem koordinat kadaster homogen untuk seluruh Semenanjung Malaysia adalah diperlukan. Keistimewaan yang dapat diperolehi daripada Sistem Kadaster Berkoordinat ialah sistem ini adalah selaras dengan keupayaan teknologi pengukuran GPS yang kini banyak digunakan oleh agensi-agensi berkaitan tanah dalam menjalankan kerja-kerja pengukuran, tambahan pula maklumat atau data-data yang diperolehi daripada teknologi pengukuran tersebut dapat menyokong keperluan orientasi kedudukan sistem pengurusan maklumat seperti GIS dan LIS.

Dalam projek penyelidikan ini, Sistem Maklumat Kawalan Kadaster bagi kawasan kajian iaitu  $5 \times 10$  km Wilayah Persekutuan dan  $40 \times 40$  km sempadan Melaka-Johor dibangunkan supaya ia dapat digunakan sebagai projek perintis dalam membantu pihak JUPEM mengendalikan data-data jaringan geodetik bersifat homogen serta berketepatan tinggi yang akan dibentuk di seluruh Semenanjung Malaysia. Di samping itu, ia juga digunakan sebagai model data bagi pembangunan PDUKK. Sistem Maklumat Kawalan Kadaster yang dibangunkan dijangkakan akan memudahkan pelbagai agensi kerajaan, swasta mahupun individu mendapatkan maklumat lokasi stesen rujukan di sesuatu kawasan dengan cepat dan efektif tanpa melibatkan fail-fail yang banyak.



# BIBLIOGRAFI





## BIBLIOGRAFI

“ArcObjects Developer’s Guide.” (1999). New York Street, Redlands, USA : ESRI.

Aronoff, S. (1989). “Geographic Information Systems : A Management Perspective.” Canada : WDL Publications Ottawa.

Booth, B. (1999). “Getting Started with ArcInfo.” New York Street, Redlands, USA : ESRI. 46 – 47.

Boucher, C. and Altamimi, Z. (1996). “The ITRF And Its Relationship To GPS.” GPS WORLD Magazine, Vol. 7, No. 9.

Dale, F. (1992). “Cadastral Reform’92 – Let The Users Speak.” Proceeding of The International Conference on Cadastral Reform’92. Australia : The University of Melbourne. 1-6.

Dola. (1995). “Technical Report : Digital Cadastral Databases In Australia.” The Australian Surveyor. 40 (3). 235-244.

DSMM (2000). “Studies Toward The Development Of An Implementation Plan For A Coordinated Cadastral System For Malaysia – Project Overview.” Kuala Lumpur : Department Of Survey ang Mapping Malaysia.

DSMM (2000). “Development Of A Geocentric Based Cadastral Control Database – Progress Report.” Kuala Lumpur : Department Of Survey ang Mapping Malaysia.

DSMM (2001). “Methodology For The Development Of National Digital Cadatral Database (NDCDB) Module B – Progress Report.” Kuala Lumpur : Department Of Survey ang Mapping Malaysia.

DSMM (2001). “Laporan Cerapan Dan Pemprosesan Data GPS Kawasan Kajian 2 Johor-Melaka.” Kuala Lumpur : Seksyen Geodesi.

- Ghazali Desa, Taher Buyong, Ahris Yaakup dan Amiruddin Abu Bakar (1998).  
 “Prinsip-prinsip GIS.” Edisi Pertama. Skudai, Johor : Universiti Teknologi Malaysia.
- Hopfer, A. (1992). “Cadastral Reform – The Move from A Planned Economy to A Market Driven Approach : The Polish Case.” Proceeding of The International Conference on Cadastral Reform’92. Australia : The University of Melbourne. 142-151.
- Hotine (1947). “The Orthomorphic Projection of the Spheroid – III.” Empire Survey Review IX. 64.
- Houghton, H.J. (1992). “Cadastral Reform : A Status Report for Western Australia.” Proceeding of The International Conference on Cadastral Reform’92. Australia : The University of Melbourne. 125-133.
- “Introduction to ArcInfo Using ArcMap, ArcCatalog and ArcToolbox.” (2002). New York Street, Redlands, USA : ESRI.
- Majid Kadir, Kamaludin Hj. Omar, Kamaluddin Hj. Taib and Mohd. Nor Kamaruddin (1986). “Map Projection Used For The National Mapping of Peninsular Malaysia.” USA : Ohio State University. 1-31.
- Majid Kadir (1997). “Towards The Implementation Of Coordinated Cadastral System For Malaysia : An Analysis Of Results Of A Pilot Study In The State Of Melaka.” Kertas Seminar. 1997.
- Majid Kadir, Wan Aziz, Sharum Ses and Teng, Chee Boo. (2002). “Cadastral Reform In Malaysia : A Vision To The 2000s.”  
<http://www.gisdevelopment.net/application/lis/rural/lisr0015pf.htm>
- Majid Kadir dan Tan, Say Kee (1996). “Sistem Kadastra Berkoordinat.” Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Kertas Teknikal.

- Majid Mohamed, Chia, Wee Tong and Chan, Hun Seok (1997). "Cadastral Reforms In Malaysia." Technical Paper : Symposium on Cadastral System in Developing Countries. Penang : FIG Commission 7.
- Menzies, T. (1992). "Cadastral Reform in the Northern Territory, Proceedings of the International Conference on Cadastral Reform '92. Australia : The University of Melbourne. 116-125.
- Minami, M., Sakala, M. and Wrightsell, J. (1999). "Using ArcMap." New York Street, Redlands, USA : ESRI.
- Rongxing (Ron), Li (2000). "Integration of Cadastral and Topografi Data". A Report on Module C of the Project The Development of Implementation Plan of Coordinated Cadastral System for Malaysia. September 11- 15, 2000.
- Soler, T. and Hothem, L.D (1988). "Coordinate System Used in Geodesy : Basic Definitions and Concepts." Journal of Surveying Engineering, Vol. 114, No.2.
- Tan, Say Kee (1997). "Pelarasan Jaringan Kadaster Bersaiz Besar Untuk Menampung Sistem Kadaster Berkoordinat." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana.
- Tucker, C. (1999). "Using ArcToolbox." New York Street, Redlands, USA : ESRI.
- Vienneau, A. (1999). "Using ArcCatalog." New York Street, Redlands, USA : ESRI. 140-141.
- Wan Abd, Aziz dan Abd, Wahid Idris (1997). "Sistem Rujukan Dan Koordinat Di Dalam Bidang Geomatik." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi : Universiti Teknologi Malaysia. 65-82.
- "What Is ArcGIS?". (2002). New York Street, Redlands, USA : ESRI. 7-12.

Williamson, I. (1992). "Cadastral Reform and The Politics Of Land and Geographic Information System" Proceeding of The International Conference on Cadastral Reform '92. Australia : The University of Melbourne. 24-31.

Williamson, I.P. & Enemark, S. (1996). "Understanding Cadastral Maps." The Australian Surveyor, Vol. 41, No. 1, 38-52.

Wong, Kok Siong (1999). "Ke Arah Perlaksanaan Sistem Koordinat Kadaster Homogen Untuk Semenanjung Malaysia." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana.

Wong, Yeak Kuan (1999). "Pembangunan Pangkalan Data Sistem Maklumat Tanah (LIS) : Kawasan Kajian Sempadan Melaka – Johor." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Projek Sarjana Muda.

Wong, Yeak Kuan (2001). "Isu-isu Pengintegrasian Pangkalan Data Ukur Kadaster Dan Pangkalan Data Pemetaan Kebangsaan." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana.

Zulkarnain Dollah (1998). "Pembangunan Pangkalan Data Jaringan Kawalan Geodetik Semenanjung Malaysia." Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geinformasi, Universiti Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana Muda.